

бор является определяющим фактором высокой производительности и эффективности процесса обработки. Оптимизация режимов резания на основании анализа интенсивности формообразования позволяет учитывать параметры и расположение обрабатываемых поверхностей детали, последовательность их обработки, массу и габариты обрабатываемой детали, быстродействие рабочих органов станка, надежность режущего инструмента, степень автоматизации МС. Структура технологической операции формируется на основании критерия минимизации суммарных затрат времени непосредственно на формообразование и вспомогательные переходы. Оптимальный вариант режимов резания и структуры операции в этом случае соответствует максимальной интенсивности формообразования.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ШТАМПУВАННЯ КОВПАЧКІВ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

С. О. Некрасов, асп.; Д. В. Криворучко, к.т.н., докторант,
Сумський державний університет, м. Суми

Ковпачки з алюмінієвого листа товщиною 0.2 мм для скляних пляшок є одним з небагатьох видів продукції, що виготовляються сучасним машинобудуванням України великими партіями, іноді більше 1000000 шт. на рік. При такому об'ємі випуску продуктивність виробничого процесу визначально впливає на ціну цих виробів.

За сучасною технологією ковпачки виготовляються методом холодного штампування на кривошипних пресах. Але оскільки висота ковпачків становить від 35 до 55 мм при діаметрі близько

30 мм, для формування ковпака необхідно виконати від двох до трьох переходів. В іншому випадку вбувається непередбачуване руйнування ковпачка на останньому переході. Виконання трьох переходів особливо необхідно для високих ковпачків.

З метою зменшення кількості переходів в роботі виконано 3D імітаційне моделювання процесу холодного штампування ковпачка висотою 55 мм. Моделювання здійснювалося в системі LS-DYNA.

Розглядалася взаємодія чотирьох тіл: заготовки ковпачка з листового алюмінієвого сплаву, матриці, пуансону та притискувача. Три останні тіла вважалися абсолютно жорсткими. Модель оброблюваного матеріалу була задана *MAT_PLASTIC_KINEMATIC. Її параметри визначалися експериментально. Лист заготовки моделювався листовими елементами Belytchko-Tsay. Контактна взаємодія між усіма тілами моделювалася алгоритмом *CONTACT_FORMING_ONE_WAY_SURFACE_TO_SURFACE.

Граничні умови полягали у нерухомості матриці у всіх напрямках і рухомості пуансону та притискувача лише у осьовому напрямку. Задавалися параболічний за швидкістю закон переміщення пуансону та сила притискування. Розрахунок проводився за явною схемою інтегрування у часі з використанням адаптивного згущення кінцево-елементної сітки у місцях збільшення пластичних деформацій.

В результаті проведення низки імітаційних випробувань встановлено, що висота штампування буде тим більша, чим більший коефіцієнт тертя між пуансоном та заготовкою, та чим менший коефіцієнт тертя між заготовкою і матрицею та притискувачем. Також показано, що радіус округлення заготовки суттєво впливає на висоту штампування.